

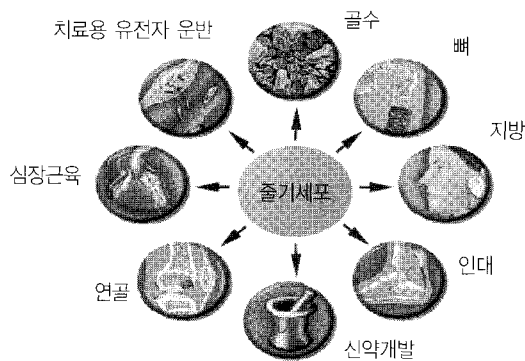


## 줄기세포를 이용한 질병치료

편집위원

줄기(幹)세포는 신체 내에 있는 모든 조직을 만들어 내는 기본적인 구성요소로 뼈, 뇌, 근육, 피부 등 모든 신체기관으로 전환할 수 있는 만능세포이다.

줄기세포에는 수정란이 첫 분열을 시작할 때 형성되는 만능 줄기세포와 이 세포들이 계속 분열해 만들어진 포배(胞胚) 내막에 있는 배아 줄기세포 그리고 성숙한 조직과 기관 속에 들어있는 다기능 줄기세포가 있다. 수정란 분열 초기의 만능 줄기세포는 수정란이 2개로 분열됐을 때 갈라져 각각 신생아가 된 일란성 쌍생아처럼 세포 하나하나가 한 명의 태아가 될 수도 있어 연구용으로 사용할 경우 엄청난 윤리논쟁을 일으킬 수 있다.



줄기세포를 이용한 각종 세포로의 분화 및 활용가능성

성체(成體) 줄기세포로 불리는 다기능 줄기세포는 만능줄기세포나 배아 줄기세포에 비해 윤리적 논쟁은 피할 수 있지만 추출이 어렵고 많은 연구가 이뤄지지 않은 상태다. 과학자들은 뇌질환에서 당뇨병, 심장병, 알

츠하이머병, 파킨슨병 등 많은 난치병을 치료하는데 줄기세포를 이용할 수 있을 것으로 기대를 걸고 있다. 배아 줄기세포를 각종 장기나 조직으로 분화시키는 인체 신호체계를 밝혀내면 질병이 발생한 조직과 기관을 재생시키거나 대체할 수 있는 새로운 세포를 만들어 낼 수 있다는 것이다. 세포주는 보통 10번 이상 분열하면 분열이 정지되는 일반 세포와 달리 무한정으로 분열하면서 살 수 있는 세포

를 말한다.

특히 특정 장기나 조직으로 전환될 수 있는 배아줄기세포주와 암과 같은 질병세포의 세포주 등은 그 자체가 특허 대상이 될 뿐만 아니라 고가에 거래돼 귀중한 생물자원으로 분류된다.

그러나 문제는 배아 줄기세포를 추출하려면 한 명의 인간이 될 배아를 파괴해야 한다는 점이다. 이 때문에 정자와 난자가 수정되는 순간을 생명의 시작으로 보는 종교계 등에서는 배아 줄기세포 연구에 강력히 반대하고 있다.

최근 미국 하원에서 인간배아복제금지법안이 통과되고 조지 부시 미국 대통령이 배아 줄기세포 연구를 제한적으로 지원하겠다는 조치를 밝히면서, 배아 줄기세포는 연일 지구촌의 뜨거운 관심사가 되고 있다. 이런 가운데 배아와 달리 다 자란 장기·조직에서 추출되는 성체 줄기세포에서도 새로운 분화능력이 연구성과를 통해 잇따라 밝혀져 주목받고 있다.

성체 줄기세포는 배아 줄기세포에 비해 분화능력이 떨어져 특정한 몇가지 장기·조직의 세포로만 분화하는 것으로 여겨져왔다.

과학전문지 <네이처 셀 바이올로지> 최신호는 어른 쥐의 피부에서 찾아낸 줄기세포를 신경세포와 지방·근육세포로 분화시키는데 성공했다는 캐나다 맥길대학 프레다 밀러 교수 연구팀의 논문을 실었다.

연구팀은 사람의 머리 피부에서도 줄기세포를 찾아냈으며, 이 줄기세포를 신경세포와 비슷한 세포단계까지 분화시키는데도 성공했다고 밝혔다. 상처가 나도 세포가 재생산돼 아무는 것처럼 피부에도 세포를 재생하는 줄기세포가 있다는 것은 당연한 사실로 여겨졌으나 실제 피부 줄기세포를 분리한 것은 처음이다.

미국 예일대학의 다이앤 크라우스 교수(의학) 등 3개 대학 공동연구팀은 성체 줄기세포가 얼마나 다양하게 분화하는지를 눈으로 확인할 수 있도록, 혈액세포를 생산하는 골수 줄기세포를 유전자 조작해 일종의 '추적용 꼬리표'를 단 뒤에 쥐의 골수에 다시 이식했다. 그 결

과 골수 줄기세포는 위·대장·소장은 물론 신장·간장과 폐·살갓 등 10여가지 조직·장기의 세포로 분화한다는 사실을 확인했다.

성체줄기세포는 윤리적으로 문제가 없고 실제 임상에서 사용되고 있음에도 불구하고 배아 줄기세포에 비해 분화 능력에 한계가 있다는 이유로 많은 주목을 받지 못했었다. 하지만 최근의 연구성과들은 성체줄기세포도 다양한 조직들로 분화가 가능하다는 것을 보여주고 있다. 쥐의 골수에서 분리한 줄기세포가 기능을 하는 간, 폐, 장, 피부, 심장, 근육 조직으로 분화할 수 있다는 것이 밝혀졌는데 이는 성체줄기세포가 다양한 종류의 조직훼손의 치료에 이용될 수 있음을 의미한다. 또한 뇌에서 분리한 줄기세포가 심장, 폐, 장, 신장, 신경계, 근육 등의 조직으로 성장하는 것이 확인되기도 했는데, 함께 실험한 배아줄기세포 보다 더욱 우수한 능력을 보여주었다. 인간의 지방이나 태반에서 분리된 줄기세포들도 근육, 뼈, 신경 등으로 분화할 수 있는 능력이 있음이 밝혀졌다. 쥐를 이용한 실험에선 근육으로부터 분리한 줄기세포가 다양한 종류의 혈액 세포들로 분화되는 것이 확인되었다. 덧붙여 성체줄기세포는 대량 배양도 가능하다는 것이 밝혀졌는데 이는 임상치료 시 적당한 조직을 무제한적으로 공급할 수 있는 가능성을 보여준 것이다. 배아와 성체줄기세포의 치료능력을 구체적인 질환에서 비교해 보면 성체줄기세포가 더 안전하고 효과도 더 뛰어난 것을 볼 수 있다. 배아연구의 필요성을 선전할 때 가장 많이 거론되는 파킨슨 병(Parkinson's Disease), 척수 재생(Spinal Cord Regeneration), 당뇨병(Diabetes)의 경우를 살펴보자. 파킨슨병에 걸린 쥐에 성장단백질을 주사했더니 줄기세포들이 성장하여 소실된 신경세포를 대체했으며 80%의 치료효과를 보였다. 하지만 배아줄기세포를 주사한 파킨슨 쥐는 약 50%만이 약간의 효과를 보았으며 20%는 뇌종양의 형성으로 죽었다. 척수 손상으로 하지 마비된 쥐에게 성체줄기세포를 이식했더니 축색돌기의 생성 등 인상적인 기능 향상을 보여 줬다. 마지막으로 당뇨병의 경우 배아액

에서 성장한 이자의 성체줄기세포들은 인슐린 분비섬(insulin-secreting islet)을 형성했다. 이것을 당뇨병에 걸린 쥐에게 주사했을 때 쥐들은 인슐린 주사 없이도 생존했다. 하지만 배아줄기세포를 이식한 당뇨병 쥐에서는 인슐린 분비섬 비슷한 것이 생겼고, 인슐린은 정상의 1/50 정도 분비되었으며 결국 죽고 말았다. 이 밖에 성체줄기세포는 현재 각종 암(유방, 난소, 뇌 등), 자가면역 질환, 빈혈, 뇌졸중 등의 치료에 이용되고 있으며 최초로 성공한 유전자 치료도 골수의 줄기세포를 이용했다

국내에서는 최초로 인간의 뇌에서 채취한 신경줄기세포를 뇌출혈 쥐에게 이식해 쥐의 뇌기능을 회복시키는 데 성공했다.

이는 신경줄기세포를 이용해 사람의 뇌출혈도 치료할 수 있는 단계에 한 걸음 다가간 것으로 평가된다.

서울대 의대 신경과 노재규 교수팀은 뇌출혈 증세가 있는 쥐에게 사람의 신경줄기세포를 정맥 주사한 결과 이식 2~3주째부터 뇌의 기능이 거의 회복됐으며 1년반이 지난 현재까지 이식으로 인한 면역 거부반응이나 종양 형성과 같은 부작용은 나타나지 않았다.

이때 사용된 신경줄기세포는 아주대 의대 뇌질환연구센터 소장인 김승업(金承業) 교수가 유산된 태아의 뇌에서 채취한 신경줄기세포를 유전적 조작을 가해 죽지 않는 세포로 만든 것이다.

미국 텍사스대학 보건과학센터 원장 제임스 윌러슨 박사는 미국심장학회(AHA) 학술지 '순환' 최신호에 발표한 연구보고서에서 말기 심부전 환자 21명을 대상으로 이 중 14명에게만 자신의 골수 줄기세포 200만개씩을 15차례에 걸쳐 심근(心筋)에 주사한 결과 2개월 후 골수 줄기세포 그룹이 비교그룹에 비해 심부전과 협심증 증세가 크게 호전되었다고 밝혔다.

이들은 혈액을 펌프질해 내 보내는 심장의 기능이 골수 줄기세포가 주입되지 않은 환자들에 비해 현저히 호전되었으며 트레드밀(treadmill) 테스트에서도 훨씬 좋은 기록을 나타냈다고 윌러슨 박사는 말했다.

이들은 4개월 후에도 혈액을 몸 전체에 펌프질해 내 보내는 심장의 능력이 지속적으로 개선되었다.

국내의 바이오 벤처기업 안트로젠(대표 이성구)이 심근경색을 유발시킨 개의 심장에 골수 중간엽 줄기세포에서 분화시킨 심장근육(心筋)아세포를 이식한 결과 심근세포로 자라 심장기능을 정상화시키는데 성공하기도 했다.

하지만 성체 줄기세포는 분리해내기가 대단히 까다롭다. 골수 줄기세포의 경우 보통 10억분의 1의 확률로 줄기세포를 찾아 분리할 수 있는 것으로 알려져 있다. 또 성체 줄기세포의 새로운 분화능력이 속속 확인되고는 있지만 배아 줄기세포의 뛰어난 분화능력에 비하면 여전히 제한적이다.

